

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-031944

(43)Date of publication of application : 28.01.2000

(51)Int.Cl.

H04L 1/00

H04B 7/26

H04L 12/28

(21)Application number : 10-192078

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO  
LTD

(22)Date of filing : 07.07.1998

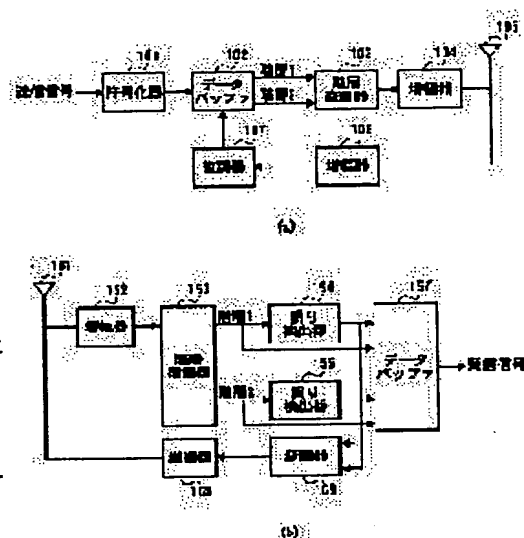
(72)Inventor : UESUGI MITSURU

## (54) TRANSMITTER, RECEIVER AND DATA TRANSMISSION METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the transmission efficiency of data by adaptively controlling a data transmission rate automatically depending on a line without transmission/reception of rate selection information at a transmitter side and a receiver side.

SOLUTION: A coder 101 at a transmitter side distributed a transmission signal to plurality of hierarchies for every cell and applies coding processing so as to detect an error for every hierarchy, stores the signal to a data buffer 102, and a hierarchy modulator 103 applies hierarchical modulation to the signals so that they have different quality and transmits the resulting signal. A hierarchy demodulator 153 at a receiver side conducts hierarchy demodulation and extracts cells for every hierarchy, error detectors 154, 155 detect an error for every layer and gives a re-transmission request with respect to a cell from which the error is detected. The transmitter side sends only the cell with a re-transmission request again.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

30.10.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Date of appeal against examiner's decision]

[Date of filing appeal against examiner's decision]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-31944  
(P2000-31944A)

(43) 公開日 平成12年1月28日 (2000.1.28)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 4 L 1/00		H 0 4 L 1/00	B 5 K 0 1 4
H 0 4 B 7/26		H 0 4 B 7/26	C 5 K 0 3 0
H 0 4 L 12/28		H 0 4 L 11/20	D 5 K 0 6 7

審査請求 未請求 請求項の数21 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平10-192078

(22) 出願日 平成10年7月7日 (1998.7.7)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 上杉 充

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1  
号 松下通信工業株式会社内

(74) 代理人 100105050

弁理士 鷲田 公一

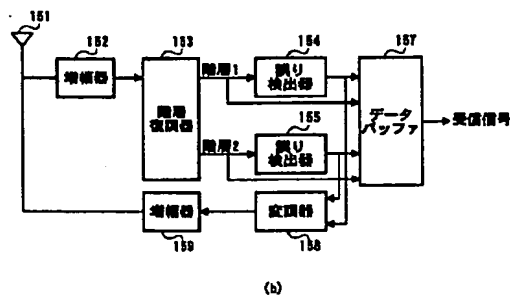
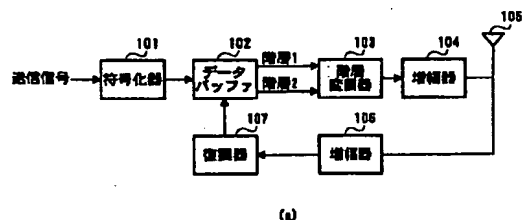
Fターム(参考) 5K014 AA01 FA05 FA12 HA00  
5K030 GA03 HC20 JA06 JL01 LA01  
5K067 AA13 CC00 CC08 CC24 EE02  
EE10 HH22 HH23 HH25 HH28  
KK15

(54) 【発明の名称】 送信装置並びに受信装置及びデータ伝送方法

(57) 【要約】

【課題】 送信側と受信側とでレート選択情報を受け渡しすることなく、回線に応じて自動的にデータ伝送レートを適応制御し、データの伝送効率を向上させる。

【解決手段】 送信側で、符号化器101にて、送信信号をセル毎に複数の階層に振り分け、階層毎に誤り検出できるように符号化処理を行い、データバッファ102に蓄えた後、階層変調器103にて、それぞれが異なる品質になるような階層変調を施して送信する。受信側で、階層復調器123にて、階層復調を行い、各階層毎にセルを取り出し、誤り検出器124、125にて、階層毎に誤り検出を行い、誤りの検出されたセルに関する再送要求信号を出す。送信側は再送要求のあったセルのみを再送する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 送信信号をセル単位で複数の階層に振り分けて階層毎に誤り検出用の符号化を行う符号化手段と、符号化されたセルを蓄積し、再送要求がない場合に新規セルを出力し、再送要求があった場合に当該セルを再出力する送信制御手段と、この送信制御手段から出力されたセルに対し階層変調を行う階層変調手段とを具備することを特徴とする送信装置。

【請求項2】 送信制御手段は、符号化されたセルを蓄積する第1バッファと、第1バッファに書き込まれたセルの階層を制御する階層制御手段と、この階層制御手段により制御されたセルを階層毎に蓄積する第2バッファとを具備することを特徴とする請求項1記載の送信装置。

【請求項3】 階層制御手段は、再送要求があったセルを前回と異なる階層で再出力することを特徴とする請求項2記載の送信装置。

【請求項4】 階層変調手段は、階層毎に異なる符号で拡散し、異なる送信レベルで出力する拡散手段と、この拡散手段の出力を加算する加算手段と、この加算手段の出力を変調する変調手段とを具備することを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の送信装置。

【請求項5】 拡散手段は、階層毎に異なる拡散率の符号で拡散し、異なるタイミングで出力することを特徴とする請求項4記載の送信装置。

【請求項6】 階層変調手段は、階層毎に異なる周波数で変調し、異なる送信レベルで出力するキャリア変調手段と、このキャリア変調手段の出力を加算する加算手段とを具備することを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の送信装置。

【請求項7】 キャリア変調手段は、各周波数が直交関係を有するように変調することを特徴とする請求項6記載の送信装置。

【請求項8】 階層変調手段は、階層毎に異なるマッピング処理を行い、異なるタイミングで出力するマッピング手段と、このマッピング手段の出力を加算する加算手段と、この加算手段の出力を変調する変調手段とを具備することを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の送信装置。

【請求項9】 送信側にて階層変調された信号を復調し、各階層のセルを取り出す階層復調手段と、各階層毎にセルの誤り検出を行う誤り検出手段と、誤りを検出したセルに関する再送要求信号を送信する再送要求送信手段とを具備することを特徴とする受信装置。

【請求項10】 階層復調手段は、送信側の拡散処理と同じ符号で逆拡散して、各階層のセルを取り出す逆拡散手段と、各階層のセルをRAKE合成するRAKE合成手段とを具備することを特徴とする請求項9記載の受信装置。

【請求項11】 階層復調手段は、送信側の変調処理と

同じ周波数で復調し、各階層のセルを取り出す復調手段を具備することを特徴とする請求項9記載の受信装置。

【請求項12】 階層復調手段は、送信側のマッピング処理と同じタイミングで復調し、各階層のセルを取り出す復調手段を具備することを特徴とする請求項9記載の受信装置。

【請求項13】 請求項1乃至請求項8のいずれかに記載の送信装置を搭載して無線通信を行うことを特徴とする通信端末装置。

10 【請求項14】 請求項9乃至請求項12のいずれかに記載の受信装置を搭載し、請求項記載13記載の通信端末装置と無線通信を行うことを特徴とする基地局装置。

【請求項15】 請求項1乃至請求項8のいずれかに記載の送信装置を搭載して無線通信を行うことを特徴とする基地局装置。

【請求項16】 請求項9乃至請求項12のいずれかに記載の受信装置を搭載し、請求項15記載の基地局装置と無線通信を行うことを特徴とする通信端末装置。

20 【請求項17】 請求項13記載の通信端末装置と請求項14記載の基地局装置とにより無線通信を行うことを特徴とする無線通信システム。

【請求項18】 請求項16記載の通信端末装置と請求項15記載の基地局装置とにより無線通信を行うことを特徴とする無線通信システム。

30 【請求項19】 送信側にて、送信信号をセル単位で複数の階層に振り分けて階層毎に誤り検出用の符号化を行い、符号化されたセルに対し階層変調を行い、受信側にて、階層変調された信号を復調して各階層のセルを取り出し、各階層毎にセルの誤り検出を行うことを特徴とするデータ伝送方法。

【請求項20】 受信側にて、誤りを検出したセルに関する再送要求信号を送信し、送信側にて、再送要求がない場合に新規セルを出力し、再送要求があった場合に当該セルを再出力することを特徴とする請求項19記載のデータ伝送方法。

【請求項21】 再送要求があったセルを前回と異なる階層で再出力することを特徴とする請求項19又は請求項20記載のデータ伝送方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、無線通信装置に搭載され、回線状況に応じてデータ伝送レートを変化させる送信装置並びに受信装置及びデータ伝送方法に関する。

【0002】

【従来の技術】無線通信システムにおいて、回線状況に応じてデータ伝送レートを適応的に制御し、データの平均伝送効率を高めるデータ伝送方法を採用する場合がある。

【0003】以下、従来のデータ伝送レートを適応制御

する無線通信装置について、図面を用いて説明する。

【0004】図10は、従来のTDD伝送方式における無線通信装置の構成を示すブロック図である。図10

(a)は、データ伝送レートを適応制御してデータを送信する側（以下、「送信側」という）の構成を示すブロック図であり、図10(b)は、データ伝送レートを適応制御されたデータを受信する側（以下、「受信側」という）の構成を示すブロック図である。

【0005】図10(a)に示す無線通信装置の送信側は、送信信号を一時的に蓄えるデータバッファ1と、送信信号に対してBPSK変調を行う変調器2と、送信信号に対してQPSK変調を行う変調器3と、送信信号に対して16AM変調を行う変調器4と、変調された信号を増幅する増幅器5と、信号を無線送受するアンテナ6と、アンテナ6から受信された信号のレベルを測定するレベル測定器7と、受信信号レベルからデータ伝送レートを選択し、データ伝送レートを示すレート選択情報を生成するレート選択器8と、レート選択器8により切替え制御されるスイッチ9、10とから主に構成される。

【0006】また、図10(b)に示す無線通信装置の受信側は、信号を無線送受するアンテナ21と、受信信号を増幅する増幅器22と、受信信号に対してBPSK復調を行う復調器23と、受信信号に対してQPSK復調を行う復調器24と、受信信号に対して16QAM復調を行う復調器25と、復調された信号を蓄えるデータバッファ26と、受信信号をBPSK復調してレート選択情報を抽出するBPSK復調器27と、BPSK復調器27の出力からデータ伝送レートを検出するレート検出器28と、レート検出器28により切替え制御されるスイッチ29、30とから主に構成される。

【0007】TDD伝送方式の場合、上り回線と下り回線の伝搬路が同一であるので、送信側にて受信信号のレベルを測定し、その受信信号のレベルに基づき送信信号の変調方式を選択することができる。

【0008】送信側のレート選択器8は、受信信号のレベルが大きい場合に回線状況が良いと判断し、誤りやすいがデータ伝送レートの高い16QAM等の変調方式を選択してスイッチ9、10を制御し、レベルが低い場合に回線状況が悪いと判断し、データ伝送レートは低い誤りにくいBPSK等の変調方式を選択してスイッチ9、10を制御する。更に、レート選択器8は、レート選択情報をデータバッファ1に格納する。

【0009】データバッファ1に格納された送信信号は、レート選択器8で選択された変調方式で変調される。ただし、レート選択情報は、誤りを生じにくくするため、常に、BPSK方式で変調される。変調された信号は、増幅器5にて増幅された後、アンテナ6から無線送信される。

【0010】受信側のアンテナ21に受信された信号は、増幅器22で増幅された後、BPSK復調器27で

レート選択情報が抽出され、レート検出器28でデータ伝送レートが検出される。そして、検出されたデータ伝送レートに基づき、スイッチ29、30が切替制御され、受信信号は、変調方式と同じデータ伝送レートの復調方式で復調される。復調結果は、データバッファ26に格納された後、受信信号として取り出される。

【0011】図11は、従来のFDD伝送方式における無線通信装置の構成を示すブロック図である。図11

(a)は送信側の構成を示し、図11(b)は受信側の構成を示す。なお、図11において、図10と同様の構成要素については、図10と同一符号を付して説明を省略する。

【0012】FDD伝送方式の場合、上り回線と下り回線の伝搬路が異なるので、受信側にて、受信信号のレベルを測定し、受信信号のレベルに基づき送信信号の変調方式を選択する。

【0013】図10と比較して図11に示す無線通信装置の送信側は、レベル測定器7及びレート選択器8の代りに、受信信号を増幅する増幅器11と、受信信号からレート選択情報を抽出する復調器12と、レート選択情報からデータ伝送レートを検出するレート検出器13を具備する。

【0014】また、受信側は、BPSK復調器27及びレート選択器28の代りに、受信信号レベルを測定するレベル測定器31と、受信レベルからデータ伝送レートを選択し、データ伝送レートを示すレート選択情報を生成するレート選択器32と、レート選択情報を変調する変調器33と、変調されたレート選択情報を増幅する増幅器34を具備する。

【0015】受信側のレート選択器32は、受信信号のレベルが大きい場合に回線状況が良好と判断し、誤りやすいがデータ伝送レートの高い16QAM等の変調方式を選択し、レート選択情報を変調器33に出力する。また、レート選択器32は、受信信号のレベルが小さい場合に回線状況が悪悪と判断し、データ伝送レートは低い誤りにくいBPSK等の変調方式を選択し、レート選択情報を変調器33に出力する。レート選択情報は、変調器33にて、誤りが生じにくい変調方式であるBPSK方式で変調され、増幅器34にて増幅された後、アンテナ21から送信側に送信される。

【0016】また、レート選択器32は、レート選択情報を出力すると同時に、スイッチ29、30を制御して、指定したデータ伝送レートに対応する復調を行う準備をする。復調結果は、データバッファ26に格納された後、受信信号として取り出される。

【0017】送信側のアンテナ6に受信された信号は、増幅器11にて増幅された後、復調器12にて復調され、レート選択情報が抽出される。そして、レート検出器13にて、レート選択情報からデータ伝送レートが検出され、スイッチ9、10が制御され、送信信号のデー

タ伝送レートが決定される。

【0018】送信信号は、一旦データバッファ1に蓄えられ、レート検出器13の制御に従って、BPSK変調器2、QPSK変調器3、16QAM変調器4のいずれかにて変調され、増幅器5で増幅された後、アンテナ6から受信側に送信される。

【0019】このように、従来のデータ伝送レートを適応制御する無線通信装置は、回線状況が良好な場合にデータ伝送レートの高い変調方式を使用して伝送効率を向上させ、回線状況が劣悪な場合にデータ伝送レートは低い誤りにくい変調方式を使用して確実にデータを伝送させることにより、データの平均伝送効率を高めている。

【0020】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の無線通信装置は、送信側と受信側とでレート選択情報の受け渡しを行わねばならず、レート選択情報が誤った場合、却って伝送効率が落ちてしまうという課題を有する。また、マルチパスフェージングが起こる場合、回線状況の判断材料として、受信レベルだけでは不十分であり、受信品質の推定精度が悪くなるという課題を有する。更に、フェージング速度が速い場合、レート選択時点と信号送信時点の回線状況が変化するため、伝送効率を十分に向上できないという課題を有する。

【0021】本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、レート選択情報の受け渡しを行うことなく、回線状況にあわせて自動的にデータ伝送レートを切替える送信装置並びに受信装置及びデータ伝送方法を提供することを目的とする。

【0022】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明は、送信側にて、送信信号をセル単位で複数の階層に振り分け、階層毎に誤り検出できる符号化処理を行い、階層変調して送信し、受信側にて、受信信号を復調して階層毎に誤り検出を行い、階層毎に再送要求を行う手段を講じた。

【0023】

【発明の実施の形態】本発明の第1の態様における送信装置の発明は、送信信号をセル単位で複数の階層に振り分けて階層毎に誤り検出用の符号化を行う符号化手段と、符号化されたセルを蓄積し、再送要求がない場合に新規セルを出力し、再送要求があった場合に当該セルを再出力する送信制御手段と、この送信制御手段から出力されたセルに対し階層変調を行う階層変調手段とを具備する構成を採る。

【0024】また、本発明の第9の態様における受信装置の発明は、送信側にて階層変調された信号を復調し、各階層のセルを取り出す階層復調手段と、各階層毎にセルの誤り検出を行う誤り検出手段と、誤りを検出したセルに関する再送要求信号を送信する再送要求送信手段と

を具備する構成を採る。

【0025】また、本発明の第19の態様におけるデータ伝送方法の発明は、送信側にて、送信信号をセル単位で複数の階層に振り分けて階層毎に誤り検出用の符号化を行い、符号化されたセルに対し階層変調を行い、受信側にて、階層変調された信号を復調して各階層のセルを取り出し、各階層毎にセルの誤り検出を行う方法を採る。

【0026】また、本発明の第20の態様における発明は、第19の態様におけるデータ伝送方法において、受信側にて、誤りを検出したセルに関する再送要求信号を送信し、送信側にて、再送要求がない場合に新規セルを出力し、再送要求があった場合に当該セルを再出力する方法を採る。

【0027】ここで、階層変調とは、信号点配置の工夫等により、同一回線で送信された複数の信号の品質に差をつけて変調する方式である。

【0028】これらの構成により、送信側にて、送信信号をセル単位で複数の階層に振り分け、階層毎に誤り検出ができる符号化処理を施して階層変調を行い、受信側にて、階層毎に誤り検出を行うことができ、レート選択情報の受け渡しを行うことなく、回線状況に合わせて自動的にデータ伝送レートを適応制御できる。

【0029】また、本発明の第2の態様における発明は、第1の態様における送信装置において、送信制御手段は、符号化されたセルを蓄積する第1バッファと、第1バッファに書き込まれたセルの階層を制御する階層制御手段と、この階層制御手段により制御されたセルを階層毎に蓄積する第2バッファとを具備する構成を採る。

【0030】また、本発明の第3の態様における発明は、第2の態様における送信装置において、階層制御手段は、再送要求があったセルを前回と異なる階層で再出力する構成を採る。

【0031】また、本発明の第21の態様における発明は、第19の態様又は第20の態様のデータ伝送方法において、再送要求があったセルを前回と異なる階層で再出力する方法を採る。

【0032】これらの構成により、再送時に前回の階層と異なる階層にて送信するため、回線が劣悪な状態が長時間続く場合でも、再送を繰り返せば、自動的に最も品質が高い階層でセルを送信することができ、再再送の確率を低減してセル廃棄率を低減できる。

【0033】また、本発明の第4の態様における発明は、第1の態様乃至第3の態様のいずれかの送信装置において、階層変調手段は、階層毎に異なる符号で拡散し、異なる送信レベルで出力する拡散手段と、この拡散手段の出力を加算する加算手段と、この加算手段の出力を変調する変調手段とを具備する構成を採る。

【0034】また、本発明の第5の態様における発明は、第4の態様の送信装置において、拡散手段は、階層

毎に異なる拡散率の符号で拡散し、異なるタイミングで出力する構成を採る。

【0035】また、本発明の第10の態様における発明は、第9の態様の受信送信装置において、階層復調手段は、送信側の拡散処理と同じ符号で逆拡散して、各階層のセルを取り出す逆拡散手段と、各階層のセルをRAKE合成するRAKE合成手段とを具備する構成を採る。

【0036】これらの構成により、CDMA方式の無線通信システムにおいて、送信側と受信側との間でレート選択情報を受け渡しすることなく回線状況にあわせて自動的にデータ伝送レートを切替えることができる。

【0037】また、本発明の第6の態様における発明は、第1の態様乃至第3の態様のいずれかの送信装置において、階層変調手段は、階層毎に異なる周波数で変調し、異なる送信レベルで出力するキャリア変調手段と、このキャリア変調手段の出力を加算する加算手段とを具備する構成を採る。

【0038】また、本発明の第11の態様における発明は、第9の態様の受信送信装置において、階層復調手段は、送信側の変調処理と同じ周波数で復調し、各階層のセルを取り出す復調手段を具備する構成を採る。

【0039】これらの構成により、マルチキャリア方式の無線通信システムにおいて、送信側と受信側との間でレート選択情報を受け渡しすることなく回線状況にあわせて自動的にデータ伝送レートを切替えることができる。

【0040】また、本発明の第7の態様における発明は、第6の態様の送信装置において、キャリア変調手段は、各周波数が直交関係を有するように変調する構成を採る。

【0041】この構成により、マルチキャリア方式の一種であるOFDMを用いる無線通信システムにおいて、送信側と受信側との間でレート選択情報を受け渡しすることなく回線状況にあわせて自動的にデータ伝送レートを切替えることができる。

【0042】また、本発明の第8の態様における発明は、第1の態様乃至第3の態様のいずれかの送信装置において、階層変調手段は、階層毎に異なるマッピング処理を行い、異なるタイミングで出力するマッピング手段と、このマッピング手段の出力を加算する加算手段と、この加算手段の出力を変調する変調手段とを具備する構成を採る。

【0043】また、本発明の第12の態様における発明は、第9の態様の受信送信装置において、階層復調手段は、送信側のマッピング処理と同じタイミングで復調し、各階層のセルを取り出す復調手段を具備する構成を採る。

【0044】これらの構成により、TDMA方式の無線通信装置において、送信側と受信側との間でレート選択情報を受け渡しすることなく回線状況にあわせて自動的に

にデータ伝送レートを切替えることができる。

【0045】また、本発明の第13の態様における通信端末装置の発明は、請求項1乃至請求項8のいずれかに記載の送信装置を搭載して無線通信を行う構成を採る。なお、通信端末装置には、移動通信システムにおける移動局装置を含む。

【0046】また、本発明の第14の態様における基地局装置の発明は、請求項9乃至請求項12のいずれかに記載の受信装置を搭載し、請求項記載13記載の通信端末装置と無線通信を行う構成を採る。

【0047】また、本発明の第15の態様における基地局装置の発明は、請求項1乃至請求項8のいずれかに記載の送信装置を搭載して無線通信を行う構成を採る。

【0048】また、本発明の第16の態様における通信端末装置の発明は、請求項9乃至請求項12のいずれかに記載の受信装置を搭載し、請求項15記載の基地局装置と無線通信を行う構成を採る。

【0049】また、本発明の第17の態様における無線通信システムの発明は、請求項13記載の通信端末装置と請求項14記載の基地局装置とにより無線通信を行う構成を採る。

【0050】また、本発明の第18の態様における無線通信システムの発明は、請求項16記載の通信端末装置と請求項15記載の基地局装置とにより無線通信を行う構成を採る。

【0051】以下、本発明の実施の形態について、添付図面を参照して詳細に説明する。

(実施の形態1) 図1は、本発明の実施の形態1における無線通信装置の構成を示すブロック図である。図1

(a)は、データを階層変調して送信する側(以下、「送信側」という)を示し、図1(b)は、階層変調されたデータを受信する側(以下、「受信側」という)を示す。

【0052】図1(a)に示す無線通信装置の送信側は、送信信号に対し誤り検出用の符号化を行う符号化器101と、符号化された送信信号を一時的に格納するデータバッファ102と、符号化された信号に対し階層変調を行う階層変調器103と、階層変調された信号を増幅する増幅器104と、信号を送受信するアンテナ105と、受信側からの再送要求信号を増幅する増幅器106と、再送要求信号を復調する復調器107とから主に構成される。

【0053】図1(b)に示す受信側は、信号を送受信するアンテナ151と、受信信号を増幅する増幅器152と、増幅された受信信号に対し階層復調を行う階層復調器153と、受信信号の誤りを検出する誤り検出器154、155と、受信信号を一時的に格納するデータバッファ157と、再送要求信号を変調する変調器158と、再送要求信号を増幅する増幅器159とから主に構成される。

【0054】送信側の符号化器101は、送信信号をセル単位で複数の階層に振り分け、階層毎に誤り検出ができるように符号化を行い、データバッファ102に格納する。各階層に振り分けられたセルは、階層変調器103にて階層変調され、増幅器104にて増幅され、アンテナ105から送信される。

【0055】以下、階層変調について、図2に示すQPSK変調の信号点配置を示す図を用いて説明する。図2(a)は、通常のQPSK変調の信号点配置を示し、I成分の信号点間の距離201とQ成分の信号点間の距離202が等しいため、I成分の品質はQ成分の品質と同じである。図2(b)は、階層変調処理を施したQPSK変調の信号点配置を示し、I成分の信号点間距離251がQ成分の信号点間距離252より長いので、I成分の品質の方がQ成分の品質より良い。また、図2(b)は図2(a)に対し、Q成分の品質は悪いがI成分の品質は良い。

【0056】アンテナ151で受信された信号は、増幅器152にて増幅され、階層復調器153にて階層復調され、各階層のセルが取り出される。階層変調されたセルは、誤り検出器154、155にて、階層毎に誤り検出処理され、誤りが検出されたセルに関する再送要求信号が出力される。再送要求信号は、変調器158にて変調され、増幅器159にて増幅され、アンテナ151から送信される。

【0057】受信側から送信された再送要求信号は、アンテナ105及び増幅器106を経由し、復調器107にて検出され、データバッファ102に出力される。そして、再送要求があったセルは、自動的に再度データバッファ102から読み出されて再送される。

【0058】例えば、図1における階層1を図2(b)に示すI成分とし、図1における階層2を図2(b)に示すQ成分とすると、回線状態が劣悪な場合でも、品質が高い階層1はデータ伝送に成功できるので、1シンボル当たり1ビットのデータ伝送レートであるBPSK並の伝送効率を確保できる。なお、階層2から送信されたセルは、データ伝送に成功するまで再送が繰り返される。ただし、再送回数がバッファサイズを超えた場合、当該セルは廃棄される。

【0059】一方、回線状況が良好な場合、階層1に加えて品質が低い階層2もデータ伝送に成功できるので、1シンボル当たり2ビットのデータ伝送レートであるQPSK並の伝送効率を得られる。

【0060】このように、送信側で、送信信号をセル単位で複数の階層に振り分け、階層毎に誤り検出ができる符号化処理を行って階層変調を行い、受信側で階層毎に誤り検出を行うことにより、レート選択情報の受け渡しを行うことなく、回線状況に応じて自動的にデータ伝送レートを適応制御できる。

【0061】なお、実施の形態1では、階層が2段階の

場合について説明しているが、本発明は階層の段階に制限はなく、何段階の階層を使用してもよい。

【0062】(実施の形態2)図3は、実施の形態2における無線通信装置の構成を示すブロック図である。図3(a)は送信側を示し、図3(b)は受信側を示す。なお、図3において、図1と同様の構成要素については、図1と同一符号を付して説明を省略する。

【0063】図3に示す無線通信装置の送信側には、図1と比較して、送信信号の階層を制御する送信制御器301と、セルを一時的に格納するTMPバッファ302、303、304とが追加される。また、説明のために、図1では階層数が2の場合を示し、図3では階層数が3の場合を示しているが、これによる根本的な構成差はない。

【0064】送信制御器301は、データバッファ102に格納された各セルの階層を制御し、TMPバッファ302、303、304に格納する。また、データバッファ102及びTMPバッファ302、303、304に書き込まれたセルの消去処理を行う。また、復調器107から再送要求信号を入力した場合、該当セルを前回と異なるTMPバッファに書き込むことにより、再送するセルを前回と異なる階層で送信するように制御する。

【0065】次に、送信制御器301の制御動作について、図4に示すフロー図及び図5に示す模式図を用いて説明する。なお、図4中のIは階層数を示す。また、iが小さいほど品質が良好な階層であり、階層1が最も品質が良く、階層Iが最も品質が悪いものとする。

【0066】まず、送信開始時に、全てのTMPバッファ302、303、304に書き込まれたセルを消去する(ST401)。次に、データバッファ102から入力した送信セルを空いているTMPバッファ302、303、304に書き込む(ST402)。なお、各TMPバッファに書き込まれたセルは、階層変調器103にて階層変調され、増幅器104にて振幅を増幅され、アンテナ105から無線送信される。

【0067】送信セルの送信を完了すると(ST403)、全てのTMPバッファ302、303、304に書き込まれたセルを消去する(ST404)。

【0068】次に、階層2で送信したセルに対し、受信側から再送要求があったかどうかを判断する(ST405、ST406)。そして、ST406で該当セルに対し再送要求があった場合、当該セルの再送回数がバッファサイズを越えているかどうかを判断する(ST407)。

【0069】そして、ST407で該当セルの再送回数がバッファサイズを越えていない場合、前回送信した階層より1ランク上げてTMPバッファに書き込む(ST408、ST409)。再送するセルの階層を1ランク上げて送信することにより、再送要求を繰り返すうちに自動的に最も誤りにくい階層で送信することができた

め、再再送の確率を低減できセル廃棄率を低減でき、送信の確実性を高くすることができる。

【0070】また、ST406で該当セルに対し再送要求がない場合、又は、ST407でバッファサイズを越えている場合、該当セルをデータバッファ102から削除する(ST410)。

【0071】そして、階層3から階層Iまでで送信したセルに対して、ST406からST410の動作を繰り返す(ST411、ST412、ST413)。

【0072】次に、階層1で送信したセルに対し、受信側から再送要求があったかどうかを判断する(ST414、ST406)。そして、ST406で再送要求があった場合、当該セルの再送回数がバッファサイズを越えているかどうかを判断する(ST407)。

【0073】そして、ST407で該当セルの再送回数がバッファサイズを越えていない場合、階層1のTMPバッファに既にセルが書込まれているかどうかを判断する(ST408、ST415)。

【0074】ST415で、階層1のTMPバッファに既にセルが書込まれている場合、当該セルを階層IのTMPバッファに書き込む(ST416)。

【0075】また、ST415で、階層1のTMPバッファが空いている場合、当該セルを階層1のTMPバッファに書き込む(ST417)。

【0076】また、ST406で再送要求がない場合、又は、ST407でバッファサイズを越えている場合、該当セルをデータバッファ102から削除する(ST410)。

【0077】そして、データバッファ102に送信されていないセルが残っているかどうかを判断し、まだ送信されたいセルが残っている場合、ST402からST417の動作を繰り返す。また、すべてのセルの送信を完了した場合、データ伝送を終了する(ST418)。

【0078】図5は、実施の形態2における無線通信装置の各階層のTMPバッファに書き込まれるセルを表した模式図である。

【0079】まず、F501では、階層1にセルP1、階層2にセルP2、階層3にセルP3を書き込む。

【0080】F501における送信の結果、受信側にて、階層3にのみ誤りが生じたとなると、送信側に階層3の再送要求が出される。F502では、再送要求に従ってセルP3を階層2に書き込む。また、空いている階層1と階層3に新規のセルP4とセルP5を書き込む。

【0081】F502における送信の結果、受信側にて、全てのセルが誤りなく受信されたとなると、送信側に再送要求は出されない。よって、F503では、全ての階層に新規のセルP6、セルP7、セルP8を書き込む。

【0082】F503における送信の結果、受信側に

て、階層2及び階層3の両方に誤りが生じたとなると、送信側に階層2及び階層3の再送要求が出される。F504では、再送要求に従ってセルP7を階層1に書き込み、セルP8を階層に書き込む。また、空いている階層3にセルP9を書き込む。

【0083】ここで、階層3に誤りが生じず階層3より品質がよい階層2に誤りが生じることもありうる。F504における送信の結果、受信側にて、階層2にのみ誤りが生じたとなると、送信側に階層2の再送要求が出される。F505では、再送要求に従ってセルP8を階層1に書き込む。また、空いている階層2と階層3に新規のセルP10とセルP11を書き込む。

【0084】F505における送信の結果、受信側にて、全ての階層2に誤りが生じたとなると、送信側に全ての階層の再送要求が出される。F506では、再送要求に従ってセルP10を階層1に書き込み、セルP11を階層2に書き込み、セル8を階層3に書き込む。

【0085】F506における送信の結果、受信側にて、階層3にのみ誤りが生じたとなると、送信側に階層3の再送要求が出される。F507では、再送要求に従ってセルP8を階層2に書き込む。また、空いている階層1と階層3に新規のセルP12とセルP13を書き込む。

【0086】F507における送信の結果、受信側にて、階層2及び階層3に誤りが生じたとなると、送信側に階層2及び階層3の再送要求が出される。ここで、セルP8はバッファサイズを超える遅延となるため廃棄される。よって、F508では、再送要求に従ってセルP13を階層2に書き込む。また、空いている階層1と階層3に新規のセルP14とセルP15を書き込む。

【0087】F508における送信の結果、受信側にて、階層1のみに誤りが生じたとなると、送信側に階層1の再送要求が出される。ここで、階層2で誤りを生じていないため、F509では、セルP14を再び階層1に書き込み、階層2及び階層3に新規のセルP16、セルP17を書き込む。

【0088】F509における送信の結果、受信側にて、階層1及び階層2に誤りが生じたとなると、送信側に階層1及び階層2の再送要求が出される。ここで、階層1に加えて、階層2にも誤りを生じているため、F510では、前回階層2で送信したセルP16を階層1に書き込み、前回階層1で送信したセルP14を階層3に書き込む。また、空いている階層2に新規のセルP18を書き込む。

【0089】このように、再送時に階層をローテーションして前回と異なる階層にて送信することにより、回線が劣悪な状態が長時間続く場合でも、再送を繰り返せば、自動的に最も品質が高い階層でセルを送信することができ、再再送の確率を低減してセル廃棄率を低減できる。



【0090】なお、実施の形態2において、階層数や制御アルゴリズムに制限はない。また、実施の形態2では、再送の度にセルを書き込む階層を1つずつ上げているが、再送するセルを書き込む階層を無条件で階層1に上げる等、他の制御を行うこともできる。

【0091】（実施の形態3）図6は、本発明の実施の形態3における無線通信装置の部分構成を示すブロック図である。図6（a）は、無線通信装置の階層変調器の構成を示し、図6（b）は、無線通信装置の階層復調器の構成を示す。

【0092】図6（a）に示す階層変調器103は、拡散処理を行う複数の拡散器601、602、603と、各拡散器から出力された拡散信号を加算する加算器604と、加算された拡散信号を変調する変調器605とを具備する。

【0093】また、図6（b）に示す階層復調器123は、逆拡散処理を行う複数の逆拡散器651、652、653と各逆拡散器の出力をRAKE合成するRAKE受信器654、655、656を具備する。

【0094】拡散器601は、階層1に振り分けられたセルに対して拡散符号Aを用いて拡散処理を行い、レベル設定信号Aに基づいて拡散信号を増幅する。同様に、拡散器602は、階層2に振り分けられたセルに対して拡散符号Bを用いて拡散処理を行い、レベル設定信号Bに基づいて拡散信号を増幅する。また、拡散器603は、階層3に振り分けられたセルに対して拡散符号Cを用いて拡散処理を行い、レベル設定信号Cに基づいて、拡散信号を増幅する。

【0095】ここで、各々の階層に品質差をつけるため、レベル設定信号A、レベル設定信号B及びレベル設定信号Cは、それぞれ異なるレベルを指定する。なお、拡散符号A、拡散符号B、拡散符号Cは、互いに直交性を有する。

【0096】各拡散器から出力された拡散信号は、加算器604にて加算された後、変調器605にて変調され、階層変調出力として階層変調器103から出力される。

【0097】逆拡散器651は、入力した信号に対し、拡散器601の拡散処理に用いたと同じ拡散符号Aで逆拡散を行い、階層1に振り分けられたセルを取り出す。RAKE合成器654は、逆拡散器651から出力されたセルをRAKE合成する。

【0098】同様に、逆拡散器652は、入力した信号に対し、拡散器602の拡散処理に用いたと同じ拡散符号Bで逆拡散を行い、階層2に振り分けられたセルを取り出す。RAKE合成器655は、逆拡散器652から出力されたセルをRAKE合成する。

【0099】また、逆拡散器653は、入力した信号に対し、拡散器603の拡散処理に用いたと同じ拡散符号Cで逆拡散を行い、階層3に振り分けられたセルを取り

出す。RAKE合成器656は、逆拡散器653から出力されたセルをRAKE合成する。

【0100】これにより、CDMA方式の無線通信システムにおいて、送信側と受信側との間でレート選択情報を受け渡しすることなく回線状況にあわせて自動的にデータ伝送レートを切替えることができる。

【0101】（実施の形態4）図7は、本発明の実施の形態4における無線通信装置の部分構成を示すブロック図である。図7（a）は、無線通信装置の階層変調器の構成を示し、図7（b）は、無線通信装置の階層復調器の構成を示す。

【0102】図7（a）に示す階層変調器103は、各々異なるサブキャリアを用いて変調する複数の変調器701、702、703と、各変調器から出力された変調信号を加算する加算器704とを具備する。

【0103】また、図7（b）に示す階層復調器123は、復調処理を行う複数の復調器751、752、753を具備する。

【0104】変調器701は、階層1に振り分けられたセルに対してサブキャリアAを用いて変調処理を行い、レベル設定信号Aに基づいて、変調された信号を増幅する。同様に、変調器702は、階層2に振り分けられたセルに対してサブキャリアBを用いて変調処理を行い、レベル設定信号Bに基づいて、変調された信号を増幅する。また、変調器703は、階層3に振り分けられたセルに対してサブキャリアCを用いて変調処理を行い、レベル設定信号Cに基づいて、変調された信号を増幅する。

【0105】ここで、各々の階層に品質差をつけるため、レベル設定信号A、レベル設定信号B及びレベル設定信号Cは、それぞれ異なるレベルを指定する。なお、マルチキャリア伝送を行うため、サブキャリアA、サブキャリアB及びサブキャリアCは、互いに直交性を保つように、異なるサブキャリアを指定する。

【0106】各変調器から出力された信号は、加算器704にて加算され、階層変調出力として階層変調器103から出力される。

【0107】復調器751は、入力した信号に対し、変調器701の変調処理と同じサブキャリアAで復調処理を行い、階層1に振り分けられたセルを取り出す。同様に、復調器752は、入力した信号に対し、変調器702の変調処理と同じサブキャリアBで復調処理を行い、階層2に振り分けられたセルを取り出す。また、復調器753は、入力した信号に対し、変調器703の変調処理と同じサブキャリアCで復調処理を行い、階層3に振り分けられたセルを取り出す。

【0108】これにより、マルチキャリア方式の無線通信システムにおいて、送信側と受信側との間でレート選択情報を受け渡しすることなく回線状況にあわせて自動的にデータ伝送レートを切替えることができる。また、

各周波数に直交関係を持たせることにより、マルチキャリア方式の一種であるOFDMにて無線通信を行うことができる。

【0109】(実施の形態5)図8は、本発明の実施の形態5における無線通信装置の部分構成を示すブロック図である。図8(a)は、無線通信装置の階層変調器の構成を示し、図8(b)は、無線通信装置の階層復調器の構成を示す。

【0110】図8(a)に示す階層変調器103は、各々異なるマッピング処理を行う複数のマッピング器801、802、803と、各マッピング器の出力タイミングを調整する接続スイッチ804、805、806と、マッピングされた信号を加算する加算器807と、加算された信号を変調する変調器808とを具備する。

【0111】また、図8(b)に示す階層復調器123は、復調処理を行う複数の復調器851、852、853を具備する。

【0112】マッピング器801は、階層1に振り分けられたセルに対してBPSK変調によるマッピングを行う。同様に、マッピング器802は、階層2に振り分けられたセルに対してQPSK変調によるマッピングを行う。また、マッピング器803は、階層3に振り分けられたセルに対してサブキャリアCを用いてマッピングを行う。

【0113】各マッピング器の出力は、タイミング信号A、タイミング信号B及びタイミング信号Cの接続スイッチ804、805、806に対する制御により、異なる時間に加算器807に出力され、加算器807にて加算された後、変調器808にて変調され、階層変調出力として階層変調器103から出力される。

【0114】このように、マッピングが異なる信号を異なる時間に出力することにより、時間によって品質が異なる信号を送信できる。

【0115】復調器851は、入力した信号に対し、タイミング信号Aを用いて復調処理を行い、階層1に振り分けられたセルを取り出す。同様に、復調器852は、入力した信号に対し、タイミング信号Bを用いて復調処理を行い、階層2に振り分けられたセルを取り出す。また、復調器853は、入力した信号に対し、タイミング信号Cを用いて復調処理を行い、階層3に振り分けられたセルを取り出す。

【0116】これにより、TDMA方式の無線通信装置において、送信側と受信側との間でレート選択情報を受け渡しすることなく回線状況にあわせて自動的にデータ伝送レートを切替えることができる。

【0117】(実施の形態6)図9は、本発明の実施の形態6における無線通信装置の部分構成を示すブロック図である。図9(a)は、無線通信装置の階層変調器の構成を示し、図9(b)は、無線通信装置の階層復調器の構成を示す。

【0118】図9(a)に示す階層変調器103は、拡散処理を行う複数の拡散器901、902、903と、各拡散器の出力タイミングを調整する接続スイッチ904、905、906と、各拡散信号を加算する加算器907と、加算された拡散信号を変調する変調器908とを具備する。

【0119】また、図9(b)に示す階層復調器123は、逆拡散処理を行う複数の逆拡散器951、952、953と各逆拡散器の出力をRAKE合成するRAKE受信器954、955、956を具備する。

【0120】拡散器901は、階層1に振り分けられたセルに対して拡散符号Aを用いて拡散処理を行い、レベル設定信号Aに基づいて拡散信号を増幅する。同様に、拡散器902は、階層2に振り分けられたセルに対して拡散符号Bを用いて拡散処理を行い、レベル設定信号Bに基づいて拡散信号を増幅する。また、拡散器903は、階層3に振り分けられたセルに対して拡散符号Cを用いて拡散処理を行い、レベル設定信号Cに基づいて、拡散信号を増幅する。

【0121】ここで、各々の階層に品質差をつけるため、拡散符号A、拡散符号B、拡散符号Cは、それぞれ異なる拡散率を有する。また、各々の階層に品質差をつけるため、レベル設定信号A、レベル設定信号B及びレベル設定信号Cは、それぞれ異なるレベルを指定することを併用してもよい。全ての送信レベルを一定とすれば、拡散率が大きい信号程品質が良い。

【0122】各拡散器から出力された拡散信号は、タイミング信号A、タイミング信号B及びタイミング信号Cの接続スイッチ904、905、906に対する制御により、異なる時間に加算器に出力され、加算器907にて加算された後、変調器908にて変調され、階層変調出力として階層変調器103から出力される。

【0123】このように、拡散率が異なる信号を異なる時間に出力することにより、時間によって品質が異なる信号を送信できる。

【0124】逆拡散器951は、入力した信号に対し、拡散器901の拡散処理に用いたと同じ拡散符号Aで逆拡散を行い、階層1に振り分けられたセルを取り出す。RAKE合成器954は、逆拡散器951から出力されたセルをRAKE合成する。同様に、逆拡散器952は、入力した信号に対し、拡散器902の拡散処理に用いたと同じ拡散符号Bで逆拡散を行い、階層2に振り分けられたセルを取り出す。RAKE合成器955は、逆拡散器952から出力されたセルをRAKE合成する。また、逆拡散器953は、入力した信号に対し、拡散器903の拡散処理に用いたと同じ拡散符号Cで逆拡散を行い、階層3に振り分けられたセルを取り出す。RAKE合成器956は、逆拡散器953から出力されたセルをRAKE合成する。

【0125】これにより、CDMA方式の無線通信シス

テムにおいて、送信側と受信側との間でレート選択情報を受け渡しすることなく回線状況にあわせて自動的にデータ伝送レートを切替えることができる導入できる。

【0126】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の送信装置並びに受信装置及びデータ伝送方法によれば、送信側にて、送信信号をセル単位で複数の階層に振り分け、階層毎に誤り検出できる符号化を施し、階層変調して送信し、受信側にて、階層毎に復調して誤り検出を行い、階層毎に再送要求を行うことにより、装置間でレート選択情報の受け渡しを行うことなく、回線の状況に応じて自動的にデータ伝送レートを変更できる。これにより、制御信号の誤りによる誤動作を避けることができ、高速フェージング時でも対応でき、受信品質の推定精度を考慮する必要がない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1における無線通信装置の構成を示すブロック図

【図2】QPSK変調における階層変調の信号点配置を示す模式図

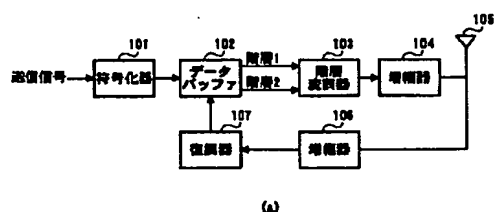
【図3】実施の形態2における無線通信装置の構成を示すブロック図

【図4】実施の形態2における無線通信装置の送信制御器の処理動作を示すフロー図

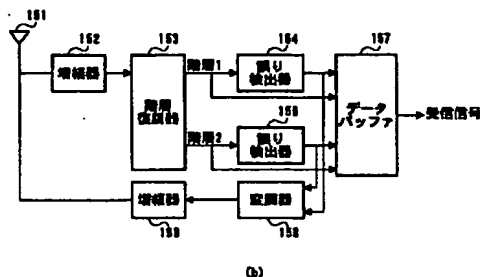
【図5】実施の形態2における無線通信装置の各階層のTMPバッファに書き込まれるセルを表した模式図

【図6】実施の形態3における無線通信装置の部分構成

【図1】



(a)



(b)

を示すブロック図

【図7】実施の形態4における無線通信装置の部分構成を示すブロック図

【図8】実施の形態5における無線通信装置の部分構成を示すブロック図

【図9】実施の形態6における無線通信装置の部分構成を示すブロック図

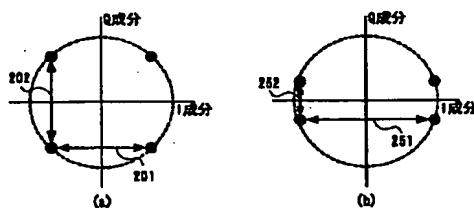
【図10】従来のTDD伝送における適応変調を行う無線通信装置の構成を示すブロック図

10 【図11】従来のFDD伝送における適応変調を行う無線通信装置の構成を示すブロック図

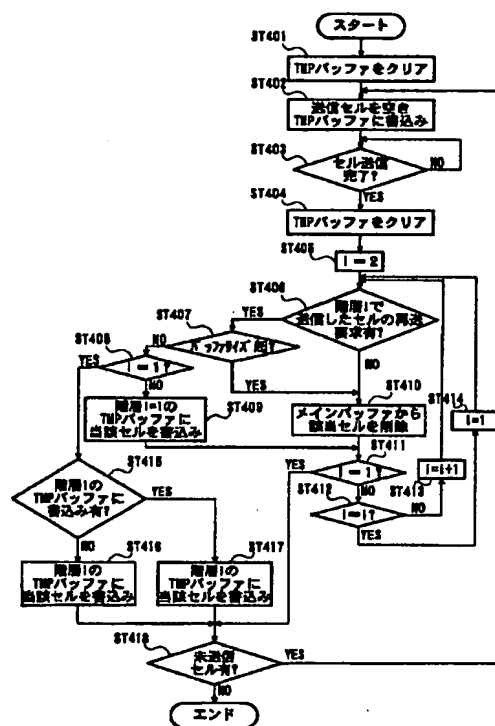
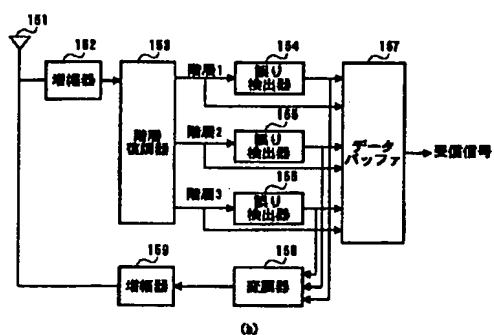
【符号の説明】

- 101 符号化器
- 102 データバッファ
- 103 階層変調器
- 104 増幅器
- 106 増幅器
- 107 復調器
- 152 増幅器
- 20 153 階層復調器
- 154、155、156 誤り検出器
- 157 データバッファ
- 158 変調器
- 159 増幅器
- 301 送信制御器
- 302、303、304 TMPバッファ

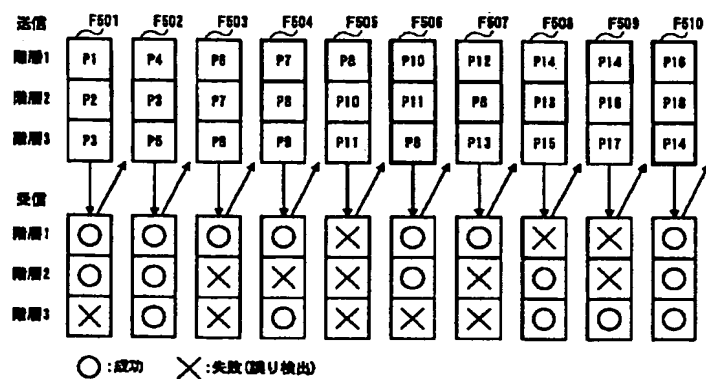
【図2】



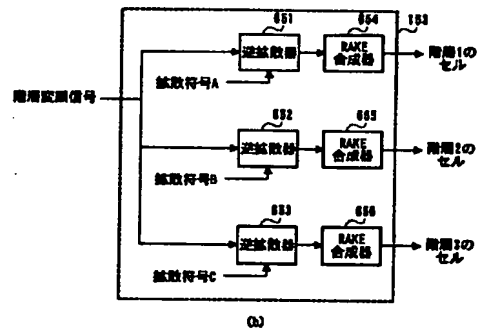
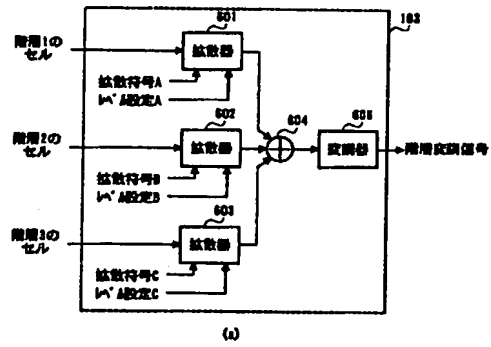
【図4】



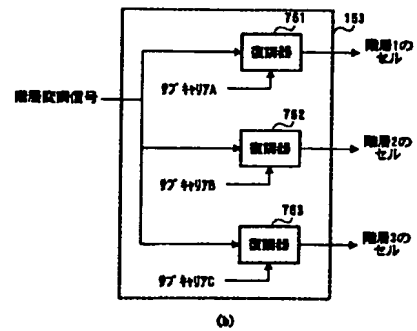
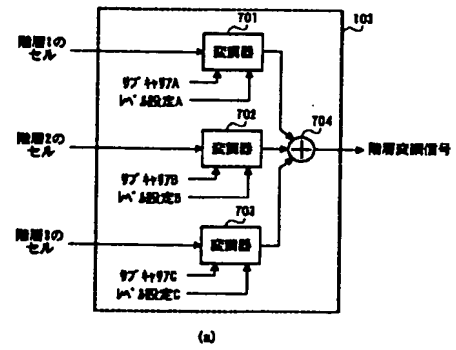
【図5】



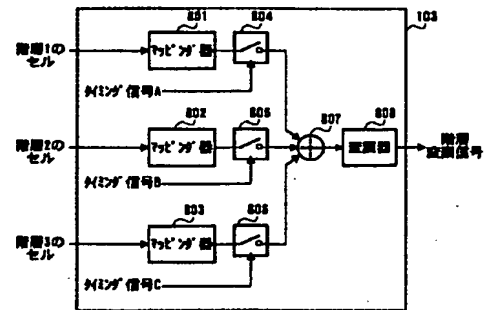
【図6】



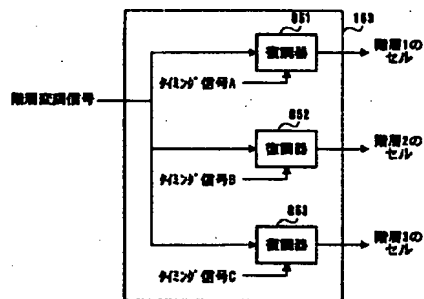
【図7】



【図8】

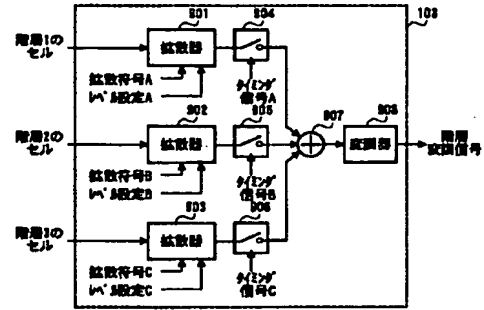


(a)

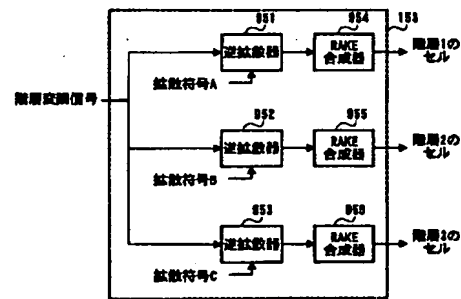


(b)

【図9】

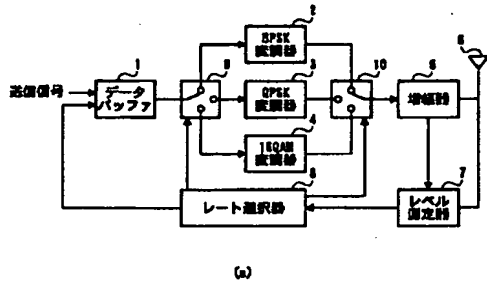


(a)

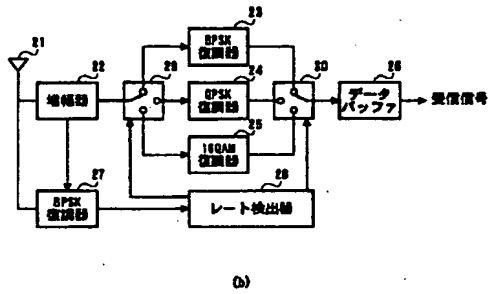


(b)

【図10】

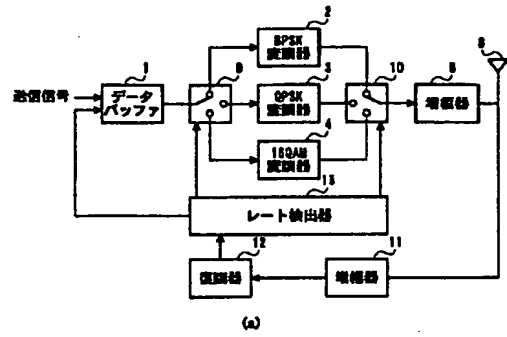


(a)

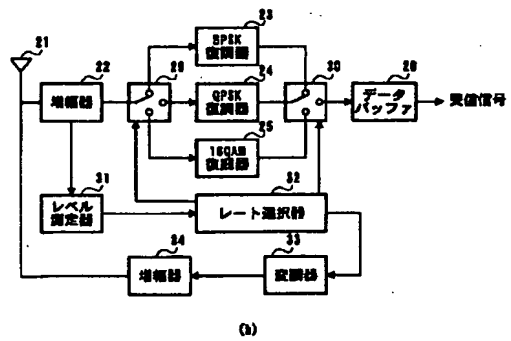


(b)

【図11】



(a)



(b)